

Rec'd PCT/PTO

10/508992
27 SEP 2004

PCT/JP03/04200

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

02.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 4月 4日

REC'D 05 JUN 2003

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-102352

[ST.10/C]:

[JP 2002-102352]

出 願 人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

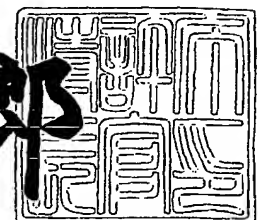
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17(1)(a) OR (b)

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035787

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 2510040001

【提出日】 平成14年 4月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H02P 7/00
H02K 33/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 山▲崎▼ 浩一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 亀田 晃史

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リニア振動アクチュエータ装置およびリニア振動アクチュエータの駆動方法並びにそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 単相励磁巻線を有するリニア振動アクチュエータと、
前記アクチュエータを停止状態から起動させるための起動部と、
前記巻線に接続されたスイッチング素子を有する駆動部と、
前記スイッチング素子の通電を制御する制御出力部と、
前記巻線に発生する逆起電力のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出部とを含み、

前記巻線の第一端子を電源端子に接続し、前記巻線の第二端子を前記スイッチング素子に接続し、

前記第二端子から前記ゼロクロス点を前記ゼロクロス検出部によって検出し、その検出信号を前記制御出力部に帰還する構成を具備したリニア振動アクチュエータ装置。

【請求項 2】 リニア振動アクチュエータと、
前記アクチュエータを停止状態から起動させるための起動部と、
前記アクチュエータの駆動部と、
前記アクチュエータの通電を制御する制御出力部と、
前記アクチュエータの発生する逆起電力のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出部と、

前記ゼロクロス検出部の信号が繰り返し入力されているか判別し、前記ゼロクロス検出部の信号が途切れると、単発の信号を発生させて再起動する機能を有するゼロクロス監視部とを含むリニア振動アクチュエータ装置。

【請求項 3】 リニア振動アクチュエータと、
前記アクチュエータを停止状態から起動させるための起動部と、
前記アクチュエータの駆動部と、
前記アクチュエータの通電を制御する制御出力部と、
前記アクチュエータの発生する逆起電力のゼロクロス点を検出するゼロクロス

検出部とを含み、

さらに、前記駆動部の出力終了より一定時間、前記ゼロクロス検出部の検出動作を停止させる機能を備えたりニア振動アクチュエータ装置。

【請求項4】 前記第二端子からレベルシフト部を介して、前記ゼロクロス点を前記ゼロクロス検出部によって検出し、その検出信号を前記制御出力部に帰還する構成を具備した請求項1記載のリニア振動アクチュエータ装置。

【請求項5】 前記第二端子から前記ゼロクロス点を前記ゼロクロス検出部によって検出した後、前記スイッチング素子の駆動信号を遅延して発生させるタイミング調整部を備えた請求項1記載のリニア振動アクチュエータ装置。

【請求項6】 前記タイミング調整部は位相ロックドループを含む請求項5記載のリニア振動アクチュエータ装置。

【請求項7】 前記制御出力部にパルス幅変調部を付加した請求項1～6のいずれか一つに記載のリニア振動アクチュエータ装置。

【請求項8】 リニア振動アクチュエータの巻線からの逆起電力のゼロクロス点をゼロクロス検出部で検出し、ゼロクロス検出信号を生成するステップと、

前記ステップで得たゼロクロス検出信号を制御信号形成部に入力し、前記ゼロクロス検出信号に応じて前記巻線に接続されたスイッチング素子を駆動するように信号形成するステップとを含むリニア振動アクチュエータの駆動方法。

【請求項9】 リニア振動アクチュエータの巻線からの逆起電力をアナログ・デジタル変換を行うステップと、

前記ステップで得られたアナログ・デジタル変換信号を制御信号形成部に入力し、前記アナログ・デジタル変換信号に応じて前記巻線に接続されたスイッチング素子を駆動するように信号形成するステップとを含むリニア振動アクチュエータの駆動方法。

【請求項10】 前記アナログ・デジタル変換信号から得られた前記逆起電力の振幅の最大時に、前記巻線に接続されたスイッチング素子を駆動するように信号形成するステップとを含む請求項9記載のリニア振動アクチュエータの駆動方法。

【請求項11】 請求項1～7のいずれか一つに記載のリニア振動アクチュエ

ータ装置を備えた電子機器。

【請求項 1 2】 請求項 1 ～ 7 のいずれか一つに記載のリニア振動アクチュエータ装置を備えた携帯電話機。

【請求項 1 3】 機器基板と、
単相励磁巻線を有するとともに、前記機器基板に搭載されるリニア振動アクチュエータと、

前記アクチュエータを停止状態から起動させるための起動部と、
前記巻線に接続されたスイッチング素子を有する駆動部と、
前記スイッチング素子の通電を制御する制御出力部と、
前記巻線に発生する逆起電力のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出部とを有し、

前記巻線の第一端子を電源端子に接続し、前記巻線の第二端子を前記スイッチング素子に接続し、前記第二端子に得られる前記ゼロクロス点を前記ゼロクロス検出部によって検出し、その検出信号を前記制御出力部に帰還する構成を具備した駆動装置とを含む電子機器。

【請求項 1 4】 機器基板と、
単相励磁巻線を有するとともに、前記機器基板に搭載されるリニア振動アクチュエータと、

前記アクチュエータを停止状態から起動させるための起動部と、
前記巻線に接続されたスイッチング素子を有する駆動部と、
前記スイッチング素子の通電を制御する制御出力部と、
前記巻線に発生する逆起電力のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出部とを有し、

前記巻線の第一端子を電源端子に接続し、前記巻線の第二端子を前記スイッチング素子に接続し、前記第二端子から前記ゼロクロス点を前記ゼロクロス検出部によって検出し、その検出信号を前記制御出力部に帰還する構成を具備した駆動装置とを含む携帯電話機。

【請求項 1 5】 請求項 8 ～ 1 0 のいずれか一つに記載の駆動方法で動作するリニア振動アクチュエータ装置を備えた電子機器。

【請求項 1 6】 請求項 8～1 0 のいずれか一つに記載の駆動方法で動作するリニア振動アクチュエータ装置を備えた携帯電話機。

【請求項 1 7】 機器基板と、

リニア振動アクチュエータとを備え、

前記アクチュエータは、単相励磁巻線を有する固定内ヨークと、マグネットを有する可動外ヨークとを含み、前記外ヨークが前記内ヨークの周縁外で前記内ヨークの主軸方向に最大振幅の振動をなし、かつ、前記アクチュエータは前記主軸方向が前記機器基板に垂直に搭載される電子機器。

【請求項 1 8】 支持基体と、

前記支持基体に対して主振動方向が直交するように前記支持基体に保持されたリニア振動アクチュエータと、

前記アクチュエータを駆動するための駆動装置とを含む電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電磁型振動体である、いわゆるリニア振動アクチュエータ装置およびリニア振動アクチュエータの駆動方法並びにそれを用いた電子機器に関し、詳しくは、電磁型振動体の駆動を、确实、安定に行うことに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来のリニア振動アクチュエータ（以下アクチュエータという）の駆動には、4 個のスイッチング素子で構成されたプッシュプル駆動回路が使用されている（特開 2 0 0 1 - 2 5 7 0 6 号公報）。

【0 0 0 3】

図 1 8 は、その一例の回路構成図であり、起動部 1，制御出力部 2，駆動パルス設定部 3 および 4 個のスイッチング素子 Q 1～Q 4 をブリッジ構成に接続した駆動部 4 により、そのブリッジ構成の midpoint に接続された振動アクチュエータ 5 を動作させる。

【0 0 0 4】

アクチュエータ 5 は、図 1 9 の原理的構成図で示されるように、マグネット 6 を含む可動子 7 を、一対の弾性体、例えば板ばね等のばね 8, 9 で懸架し、電磁石 1 0, 1 1 で吸引および反発させて、振動させるように構成されている。

【 0 0 0 5 】

駆動部 4 の動作は、図 1 8 の 4 つのスイッチング素子 Q 1 ~ Q 4 のうち、スイッチング素子 Q 1, Q 4 がオンで、スイッチング素子 Q 3, Q 2 がオフのときに、可動子 7 が正方向へ移動し、逆にスイッチング素子 Q 1, Q 4 がオフで、スイッチング素子 Q 3, Q 2 がオンのときに、可動子 7 が負方向へ移動するように、電磁石 1 0, 1 1 への通電極性を制御するものである。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の技術では、図 1 8 の回路構成図のように、4 個のスイッチング素子で構成されたプッシュプル駆動回路が使用されるため、駆動回路の素子数が多いことに加え、可動子 7 を正方向および負方向の両方へ移動させる際に、それぞれ通電することになり、制御動作が複雑で、また、消費電力も多い。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明のリニア振動アクチュエータ装置は、単相励磁巻線（以下単に巻線という）を有するリニア振動アクチュエータ（以下単にアクチュエータという）と、それを停止状態から起動させるための起動部と、巻線に接続されたスイッチング素子を有する駆動部と、スイッチング素子の通電を制御する制御出力部と、巻線に発生する逆起電力のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出部とを含み、巻線の第一端子を電源端子に接続し、その第二端子をスイッチング素子に接続し、第二端子から逆起電力のゼロクロス点をゼロクロス検出部によって検出し、その検出信号を制御出力部に帰還して、スイッチング素子の通電を制御する構成を備えたもので、これにより、駆動部の動作を確実、安定にすることができる。

【 0 0 0 8 】

さらには、このリニア振動アクチュエータ装置において、第二端子からゼロクロス点をゼロクロス検出部によって検出した後、タイミング調整部でスイッチン

グ素子の駆動信号を所望の期間だけ遅延して発生させるようにすることで、アクチュエータの駆動パルスを任意のタイミングで出力させることが可能となる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明のリニア振動アクチュエータ装置は、アクチュエータと、このアクチュエータを停止状態から起動させるための起動部と、アクチュエータの駆動部と、アクチュエータの通電を制御する制御出力部と、アクチュエータの発生する逆起電力のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出部と、ゼロクロス検出部の信号が繰り返し入力されているか判別し、ゼロクロス検出部の信号が途切れると、単発の信号を発生させて再起動する機能を有するゼロクロス監視部とを含む。これにより、なんらかの原因で巻線に発生する逆起電力のゼロクロスの検出が行われなかった場合にも、アクチュエータの再起動を可能とし、リニア振動を持続させることができる。

【 0 0 1 0 】

さらにまた、本発明のリニア振動アクチュエータ装置は、アクチュエータと、このアクチュエータを停止状態から起動させるための起動部と、駆動部と、アクチュエータの通電を制御する制御出力部と、アクチュエータの発生する逆起電力のゼロクロス点を検出するゼロクロス検出部とを含み、さらに、駆動部の出力終了より一定時間、ゼロクロス検出部の検出動作を停止させる機能を備える。これにより、所定のタイミングで発生する逆起電力のゼロクロス点を確実に検出することができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明のリニア振動アクチュエータの駆動方法は、アクチュエータの単相励磁巻線からの逆起電力をアナログ・ディジタル変換を行うステップと、このステップで得られたアナログ・ディジタル変換信号を制御信号形成部に入力し、アナログ・ディジタル変換信号に応じて巻線に接続されたスイッチング素子を駆動するように信号形成するステップとを含む。これにより、アクチュエータの駆動制御部の主要システム部をマイクロコンピュータ（以下マイコンという）制御により実現することが容易となる。そして、逆起電力のゼロクロス点から $1/4$ 周期遅れた時点を含むタイミングでスイッチング素子を駆動することで、アクチ

ュエータを効率よく動作させることができ、電源に対する負荷を軽減することができる。

【0012】

さらに、本発明の電子機器は、支持基体に対して主振動方向が直交するように、支持基体に保持されたアクチュエータと、このアクチュエータを駆動するための駆動装置とを備えたもので、使用者に電子機器に搭載されたアクチュエータの動作を検知面において最大振幅で感知させることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】

つぎに、本発明を、実施の形態により、図面を参照して詳細に述べる。

【0014】

図1は、本発明の第1の実施の形態である、アクチュエータ駆動装置の構成ブロック図である。この装置では、起動部1、制御出力部2、駆動パルス設定部3、アクチュエータ5、アクチュエータ駆動部（以下単に駆動部という）12およびゼロクロス検出部13を備えている。

【0015】

ここで、アクチュエータ5は、固定子としての、単相励磁巻線を持つ内ヨーク部と、振動子としての外ヨーク部とを有するもので、その振動子が直線的に振動するよう構成されている。駆動部12では、回路電源Vccの正極に一端が接続されたアクチュエータ5の巻線の他端に、これを駆動するためのNPNトランジスタからなるスイッチング素子Q5のコレクタ端子を接続し、そのエミッタ端子を上記回路電源Vccの負極（接地電位）に接続している。そして、ゼロクロス検出部13では、アクチュエータ5の巻線の他端から巻線の逆起電力のゼロクロス点を検出する。すなわち逆起電力のゼロクロス点は、アクチュエータ5の振動の振幅が最大になる点を検出することとなり、この点を検出して、その信号を制御出力部2に帰還する。これにより、駆動部12の動作が確実、安定になる。

【0016】

なお、上記駆動部12で、出力スイッチング素子Q5に、NPNトランジスタを用いることを示したが、PNPトランジスタを用いることも勿論可能である。そ

の場合は、PNPトランジスタのエミッタを回路電源 V_{cc} の正極に接続し、そのコレクタを上記巻線的一端に、そして、その巻線他端を上記回路電源 V_{cc} の負極（接地電位）に接続することで、上記巻線的一端から逆起電力のゼロクロス点を検出するように構成すればよい。

【0017】

また、この装置では、アクチュエータの逆起電力のゼロクロス点を検出する機能を備えたことにより、上記巻線への通電を単方向のみで振動子を励振することができる。すなわち、振動子の正方向移動は上記巻線への通電による電磁力で行い、一方、負方向移動は弾性体の反発力および吸引力のみで行うことで、低消費電力化が可能になった。

【0018】

さらに、逆起電力のゼロクロス点の検出に上記巻線の片端から発生する逆起電力を直接利用することで、検出のための巻線等の余分な要素の配置が不要である。

【0019】

図2（A）は、本発明の第2の実施の形態である、アクチュエータ駆動装置の構成ブロック図である。この装置では、起動部1，制御出力部2，駆動パルス設定部3，駆動部12およびゼロクロス検出部13を備えるとともに、ゼロクロス監視部14を備えている。これは、万一、ゼロクロス検出のできなかった場合、あるいは不測の事態により振動子の振動が停止した場合にも、再起動ができるように、ゼロクロス検出が連続して行なわれているか否かを検出するためにホールド機能を持たせたものである。

【0020】

図2（B）は上記ゼロクロス監視部14のおよびその周辺の回路構成図であり、ゼロクロス検出部13で信号が発生しなかったときにも、単発の信号を発生させて、再起動する機能を有するものである。

【0021】

図2（C）はゼロクロス検出が正常な信号a-1のときのゼロクロス検出部13の出力信号a-2、およびゼロクロス検出が異常な信号b-1のときのゼロク

ロス検出部 13 の出力信号 $b-2$ を対比したタイミング図であり、ゼロクロス検出部 13 における一定のホールド期間後の再トリガ機能により、ゼロクロス検出が異常な信号 $b-1$ のときのゼロクロス検出部 13 の出力信号の停止信号を受けて、ワンショット・マルチバイブレータ 15, 16 により単発の信号を生じさせる。これによって駆動部 12 の再起動が可能である。ここで、もう 1 つのワンショット・マルチバイブレータ 17 はゼロクロス検出部 13 の信号より駆動パルス生成するものであり、オア・ゲート回路 18 は 2 つのワンショット・マルチバイブレータ 16, 17 の一方の信号を通すものである。なお、この再起動のための回路は、再トリガ機能を持った単安定動作をする回路を用いて実現することも可能である。

【0022】

図 3 は、検出する逆起電力が不足して、ゼロクロス検出部 13 の動作が安定しないときに、上記ゼロクロス検出部 13 の前段に設ける逆起電力増幅部 19 の回路構成図である。これにより、ゼロクロス検出部 13 の動作が安定し、出力スイッチング素子 Q5 の駆動が確実になる。

【0023】

図 4 は、逆起電力のゼロクロス検出部 13 とアクチュエータ 5 の逆起電力検出端との間にレベルシフト部 20 を設置したものである。このレベルシフト部 20 は回路電源 V_{cc} の単一化に有益で、逆起電力増幅部 19 の基準電圧を、回路電源 V_{cc} にあわせて、例えば、 $V_{cc}/2$ とするなど、自在に設定することができる。

【0024】

図 5 は、アクチュエータ 5 の巻線に発生する逆起電力が異常に上昇したときに、出力スイッチング素子 Q5 が破損されないよう、その防止対策を講じた構成の一例を示す。この例は、アクチュエータ 5 に保護ダイオード 21 を接続したもので、これにより、駆動回路の適正、安定化を図ることができる。さらに、出力スイッチング素子 Q5 がオフした後、アクチュエータ 5 の巻線に逆起電力が発生する時間を短くするために、保護ダイオード 21 に直列にかつそれとは逆方向に、一定電圧で導通するツェナーダイオードを挿入接続してもよい。

【 0 0 2 5 】

図 6 は、アクチュエータの駆動パルスが比較的短い時間の出力となる場合に出力スイッチング素子 Q 5 のオフ時に発生するアクチュエータのコイルインダクタンスによる逆起電力の影響でゼロクロス信号が誤検出されることを防止するものである。すなわち図 6 (A) の回路でゼロクロス検出信号が、図 6 (B) のように、スイッチング素子 Q 5 のオフ時の逆起電力により、正常ではない信号（以下、誤動作信号という）が生じているとき、アンド・ゲート回路 2 2 およびワンショット・マルチバイブレータ 2 3, 2 4 を介在させて、この誤動作信号を消去するマスク信号を形成して、これによってスイッチング素子 Q 5 のオン信号を安定にする。

【 0 0 2 6 】

また、ゼロクロス検出後に、タイミングを少し遅らせてスイッチング素子を駆動することで、アクチュエータの消費電力を押さえることができる。すなわちゼロクロス検出後にタイミング調整回路でスイッチング素子駆動信号を遅延して発生させることにより、経験的に効率がよいとされる振幅のゼロクロスに近い点でアクチュエータを駆動することができる。

【 0 0 2 7 】

図 7 は逆起電力のゼロクロス検出とスイッチング素子駆動信号の発生との間に遅延時間 t を持たせたタイミング図である。

【 0 0 2 8 】

この際のタイミング調整回路は時定数遅延回路でも実現できるが、図 8 の回路図に示す位相ロックド・ループ (PLL) 部 2 5 を用いることで、アクチュエータの共振点の変動への追従の安定化が図れる。図 8 の回路では、ゼロクロス検出後に、PLL 部 2 5 を介して一定の遅延時間を設定することで、アクチュエータの振動に対して任意のタイミングでスイッチング素子の駆動信号を発生することができる。

【 0 0 2 9 】

図 9 は、スイッチング素子の駆動信号に関し、そのスイッチング素子の入力信号として、制御出力部にパルス幅変調 (PWM) 部を付加した場合の駆動信号波

形である。アクチュエータのコイル抵抗が小さく、スイッチング素子がオンした場合に電流が流れすぎる場合に有効である。これにより、アクチュエータの駆動電力消費を軽減することができる。

【0030】

図10(A)は、第2の実施の形態として、アクチュエータの駆動制御部の主要システム部をマイコン制御により実現する場合の回路構成ブロック図である。この場合、アクチュエータ5の巻線からの逆起電力のゼロクロス検出には、逆起電力をアナログ・デジタル(AD)変換部26を介して、マイコン制御部27に入力してゼロクロス検出を行うと同時に、そのタイミングでスイッチング素子を駆動する。

【0031】

図10(B)はこのときのAD変換された逆起電力とアクチュエータの振動波形との関係を示すタイミング図である。これから明らかなように、変換された逆起電力のゼロクロスはアクチュエータの振動波形のピークを示す。また、振動波形のゼロクロス点から1/4周期の位相が遅れた時点で振動波形のゼロクロス点が見れる。そのいずれのタイミングでも、スイッチング素子を駆動することが可能であるが、振動波形のゼロクロス点を含む期間内でスイッチング素子Q5をオンさせて、アクチュエータの可動子に、その速度が最大のときに運動エネルギーを与えれば、もっとも効率よく駆動することができる。

【0032】

また、図10(A)に示した構成において、アクチュエータ5の逆起電力検出端とAD変換部26との間に、たとえば図4に示した構成のレベルシフト部20を配置してもよく、さらに逆起電力増幅部19を付加してもよい。このレベルシフト部20は回路電源Vccの単一化に有益で、逆起電力増幅部19の基準電圧を、回路電源Vccにあわせて任意に設定することができる。

【0033】

(第1実施例)

図11は、本発明の実施例装置の回路構成図である。この装置で用いるアクチュエータの構造の一例を、図12の断面図により概説する。

【0034】

図12のアクチュエータ30は、多角形状、好ましくは円筒形状の外ヨーク31と、その内側に、所定間隔で位置する円筒形状の内ヨーク32と、この内ヨーク32に巻回されたコイル部33と、外ヨーク31の内側にあって、内ヨーク32に隣接して対向配置されたマグネット部34とを備えている。内ヨーク32および外ヨーク31には磁性体を用いられる。また、これらは、成形された薄鋼板をラジアル積層、つまり、中心部のシャフト35に積み重ねて構成したり、あるいはそれに代えて焼結磁性体を使用してもよい。

【0035】

内ヨーク32は、基台36に植立されたシャフト35と、必要に応じて基台36の内面に形成された凹部（不図示）とで、基台36の内部に固定する。この基台36は、例えば、耐熱性で、ガラス転移温度が摂氏90度以上の樹脂で形成される。

【0036】

また、内ヨーク32には、上面および下面にそれぞれ、リング状の板ばね37、38をその内端で固定して取り付けられている。そして、このリング状の各板ばね37、38の外端には外ヨーク31を両面から挟持した状態で固定しており、これにより、外ヨークは、内ヨークの周縁面で、シャフト35に平行する方向で最大振幅の振動をなすように、板ばね37、38の面に垂直な上下動の振動が可能である。

【0037】

コイル部33は、基台36の底面に伸延配設された導電性のランド39、40に、その両端が接続されており、このランド39、40を通じて給電される。このコイル部に給電されると、内ヨークに磁束を発生し、この磁束により、外ヨークは上または下の一方向へ移動し、コイル部33への給電が止まると、板ばね37、38の反発作用で復元する方向へ移動する。よって、外ヨーク31はコイル部33への通電のオン、オフにしたがって、シャフト35に平行する方向で最大振幅の振動をなすように、板ばね37、38の面に垂直な上下動の振動を生じる。

【0038】

図11の装置では、まず、起動部1のスイッチ41が外部信号でオン動作をすると、その信号がナンド・ゲート回路およびアンド・ゲート回路22を経て駆動パルス設定部および制御出力部2に入力され、この制御出力部2の出力を、オア・ゲート回路を通じてスイッチング素子Q5の制御端子に入力することにより、制御出力部2の出力の周期に対応して、アクチュエータ5の駆動部のスイッチング素子Q5をオン・オフ動作させて、アクチュエータ5を駆動する。アクチュエータ5からは、レベルシフト部20および逆起電力増幅部19を介して、その逆起電力をゼロクロス検出部13に導入し、その出力を上記ナンド・ゲート回路に導入すると共に、停止時の再起動のための2つのフリップ・フロップ回路（ワンショット・マルチバイブレータ）回路43，45にも導入し、この停止時の再起動のための信号と起動部1の信号とでスイッチング素子Q5の安定動作を実現している。この実施例装置で、フリップ・フロップ回路（ワンショット・マルチバイブレータ）24はゼロクロス誤動作対策でのマスク信号を形成用であり、また、2つのフリップ・フロップ回路（ワンショット・マルチバイブレータ）43，45は再起動のために設けた信号発生部（タイミング設定部）である。

【0039】

経験によると、図12に示したアクチュエータは、その外ヨーク31の円筒外径の寸法が10mm、円筒長が3mm程度のとき、振動周期を100～200ヘルツで動作させることができ、その振動は1N程度である。とりわけ、その振動周期を、外ヨーク31と板ばね37，38とによる固有振動、いわゆる共振振動と一致させると、効果的に効率よく、安定な振動で駆動することができる。

【0040】

図13は、図11に示した第1実施例装置の信号処理フロー図である。ここで、タイミング設定部であるタイマーI，II，III，IVは、図11中のフリップ・フロップ回路（ワンショット・マルチバイブレータ）23，43，24，45のそれぞれに対応するもので、この図13のフローは、この実施例装置のソフト面での対応を示すものである。

【0041】

図 1 1 に示した装置の回路動作に対応して、図 1 3 の信号処理のフロー図を見ると、まず、起動部のスイッチ 4 1 がオンすると、アクチュエータ駆動指令判定および起動判定がイエス (Y e s) でアクチュエータ起動パルス出力のタイマー II が作動する。タイマー II の時間幅分の起動パルスが出力される。タイマー II の判定が 0 になれば、アクチュエータ起動パルス出力はオフしタイマー II が停止、振動を開始する。このとき、逆起電力ゼロクロス判定がイエス (Y e s) となれば、この判定にしたがって、逆起電力ゼロクロス点でアクチュエータ駆動パルス出力を生じるように、タイマー I およびタイマー IV が作動し、タイマー I の判定を経て、アクチュエータ駆動パルス出力オフ時のタイマー I の停止までフローする。そして、タイマー I の停止でタイマー III が作動し、ついで、タイマー III が停止信号になると、このループはスタート信号に帰還される。また、逆起電力ゼロクロス判定はタイマー IV の判定でもあり、起動判定にループ帰還され、アクチュエータ停止時の再起動のための駆動パルス出力となる。なお、スタート信号がなければ、制御出力部はオフで、全てのタイマー I ~ IV は停止である。

【 0 0 4 2 】

図 1 3 のフロー図を用いて、上述した処理を容易にマイコンのソフトウェアで構成することもできる。その場合のハードウェアの一例は図 1 0 (A) のようになる。なお、逆起電力を A/D 変換しマイコン等に取り込めば、逆起電力のゼロクロス以外の任意のタイミング、を検出でき、アクチュエータの振動の任意の位置で駆動パルスのタイミングを制御することができる。例えば逆起電力の振幅の最大値 (正または負の最大値) を検出し、アクチュエータの駆動パルスを出力する。経験的にこのタイミングでの駆動パルスの出力が効率が最もよくなる。

【 0 0 4 3 】

(第 2 実施例)

図 1 4 は、本発明の第 2 実施例装置の回路構成図である。アクチュエータ 5 のコイル抵抗が小さく、スイッチング素子 Q 5 がオンしたときに電流が流れすぎる場合に有効である。この装置は図 1 1 に示す回路構成にパルス幅変調部 4 6 を付加したものである。このパルス幅変調部 4 6 では、スイッチング素子の入力信号として、制御出力部からの信号をパルス幅変調することで、アクチュエータの駆

動を安定、しかも電力消費を軽減することができる。

【0044】

(第3実施例)

図15は、本発明の第3実施例装置の回路構成図である。この装置は図11に示す回路構成に、ゼロクロス制御部として、二段のフリップ・フロップ回路47を付加したものである。これにより、逆起電力ゼロクロス点より遅延したタイミングでアクチュエータ駆動パルスを出力することができ、経験的に効率がよいとされる振幅のゼロクロスに近い点で駆動部12を駆動することが可能である。

【0045】

(第4実施例)

図16は、本発明の第4実施例装置の回路構成図である。この装置は図11に示す回路構成に、ゼロクロス制御部として、PLL部25を付加したものである。これにより、ゼロクロス検出信号を基準としてアクチュエータ5の共振点が変わった場合でもアクチュエータ5の振動に対して任意のタイミングで安定してスイッチング素子Q5の駆動信号を発生することができる。

【0046】

(第5実施例)

次に、本発明の別の実施例装置として、本発明にかかるアクチュエータを搭載した一例としての携帯電話機について説明する。図17はその構造断面図である。図17中のアクチュエータ30は、例えば、上記第1実施例で説明した構造のものであり、このアクチュエータ30が、機器基板51に直接、その主軸(図12中のシャフト35相当)を垂直にして実装されている。

【0047】

このアクチュエータ30は、その下面に設けられた端子ランドを機器基板51の上面に設けられたランドに直接蟬付けされている。基板51には、機器の回路構成部品などと共に、アクチュエータ30の駆動回路構成部52が取り付けられている。機器50の筐体53の内部には電池54が収納されており、この電池54から機器本体の回路およびアクチュエータ30の駆動回路の各部に給電される。そして、このアクチュエータは、内ヨークの巻線に給電されると、外ヨークが

その磁界の作用で吸引あるいは反発され、巻線への給電が止むと弾性体の板ばねの作用で反動することにより、機器基板 5 1 の面に垂直な方向で最大振幅となる振動をする。携帯電話機では、このアクチュエータ 3 0 の起動信号として、着信信号を採用することにより、アクチュエータを動作させ、その振動を、感知面で最大振幅振動の着信信号として、検知することができる。

【 0 0 4 8 】

【発明の効果】

本発明の装置によれば、回路電源により、アクチュエータの巻線への給電を単一のスイッチング素子のオン、オフ動作で制御し、さらに、アクチュエータの巻線の他端から上記巻線の逆起電力のゼロクロス検出を行い、その信号を制御出力部に帰還することで、アクチュエータの駆動部の回路構成を簡素化し、その動作を確実、安定にすることができ、かつ、低消費電力での駆動動作を実現できる。

【 0 0 4 9 】

また、本発明の方法によれば、アクチュエータの駆動制御部の主要システム部をマイクロコンピュータ制御により実現することが容易であり、装置の一層の小型化が実現できる。

【 0 0 5 0 】

さらに、本発明の機器によれば、電子機器の動作の検知を、感知面で最大振幅振動により、確実、安定に感知できるので、小型の携帯機器などには、音声によらず、大きな振動で検知できることがすこぶる有用である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態装置の構成ブロック図

【図 2】

(A) は本発明の実施の形態装置の構成ブロック図

(B) はその主要部の回路図

(C) はその動作タイミング図

【図 3】

本発明の実施の形態装置の要部回路図

【図 4】

本発明の実施の形態装置の要部回路図

【図 5】

本発明の実施の形態装置の要部回路図

【図 6】

(A) は本発明の実施の形態装置の要部回路図

(B) はその動作タイミング図

【図 7】

本発明の実施の形態装置のタイミング図

【図 8】

本発明の実施の形態装置の要部構成ブロック図

【図 9】

本発明の実施の形態での要部信号波形図

【図 1 0】

(A) は本発明の第 2 の実施の形態での要部構成ブロック図

(B) はその動作波形図

【図 1 1】

本発明の実施例装置の回路図

【図 1 2】

本発明の実施例装置で用いたリニア振動アクチュエータの断面図

【図 1 3】

本発明の実施例装置の信号処理フロー図

【図 1 4】

本発明の第 2 実施例装置の回路図

【図 1 5】

本発明の第 3 実施例装置の回路図

【図 1 6】

本発明の第 4 実施例装置の回路図

【図 1 7】

本発明の電子機器の構造断面図

【図 1 8】

従来例の振動アクチュエータの駆動回路構成図

【図 1 9】

リニア振動アクチュエータの原理的構成図

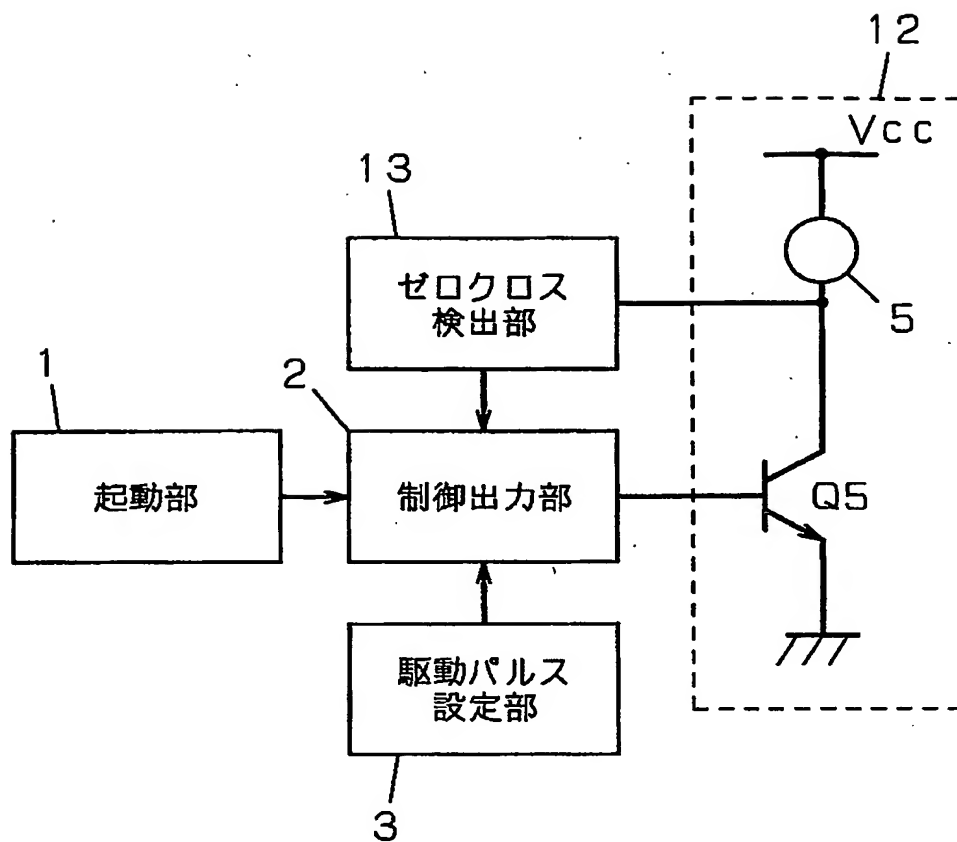
【符号の説明】

- 1 起動部
- 2 制御出力部
- 3 駆動パルス設定部
- 5 リニア振動アクチュエータ
- 1 2 アクチュエータ駆動部
- 1 3 ゼロクロス検出部
- 1 4 ゼロクロス監視部
- 1 9 逆起電力増幅部
- 2 0 レベルシフト部

【書類名】

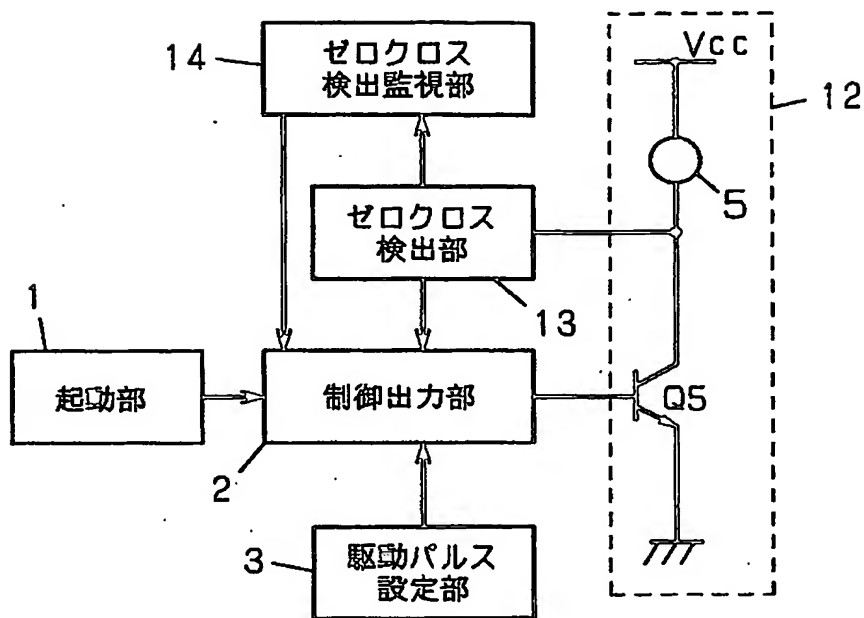
図面

【図1】

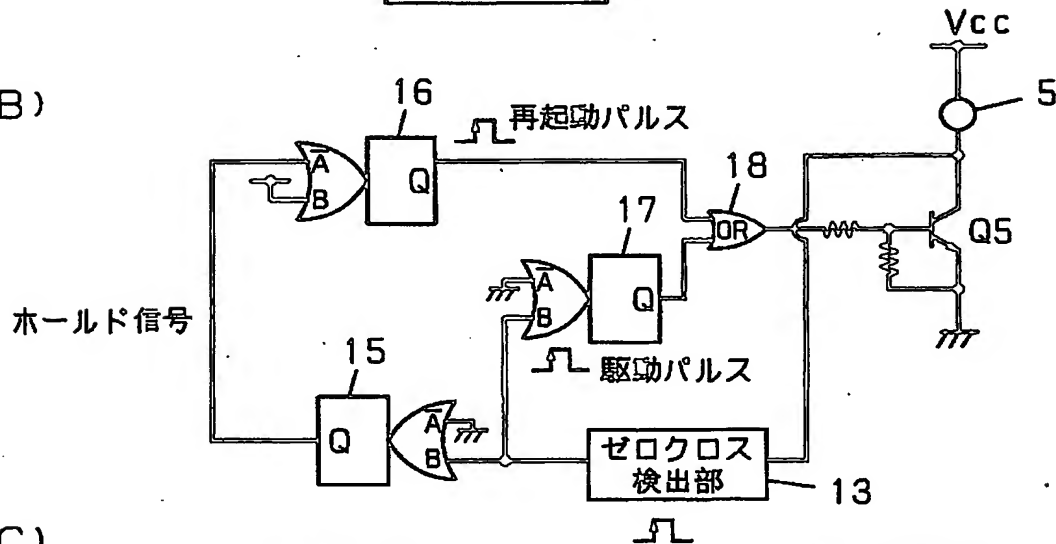


【図2】

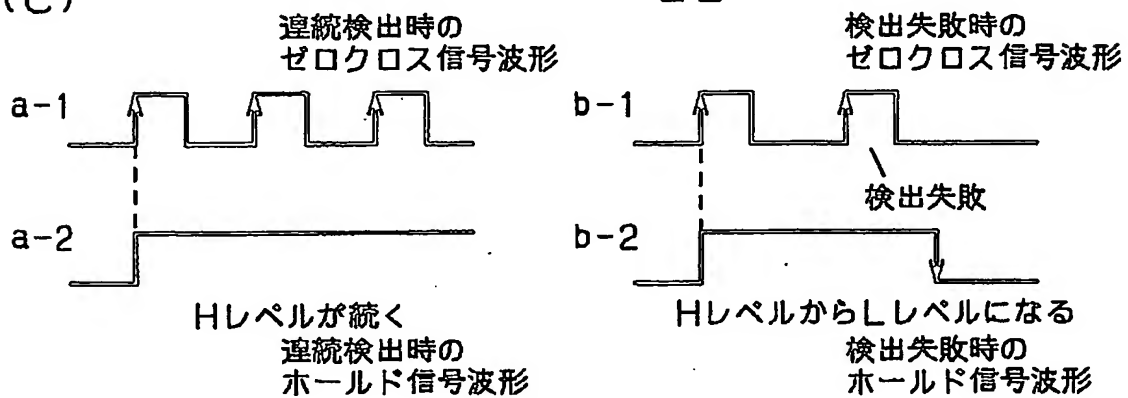
(A)



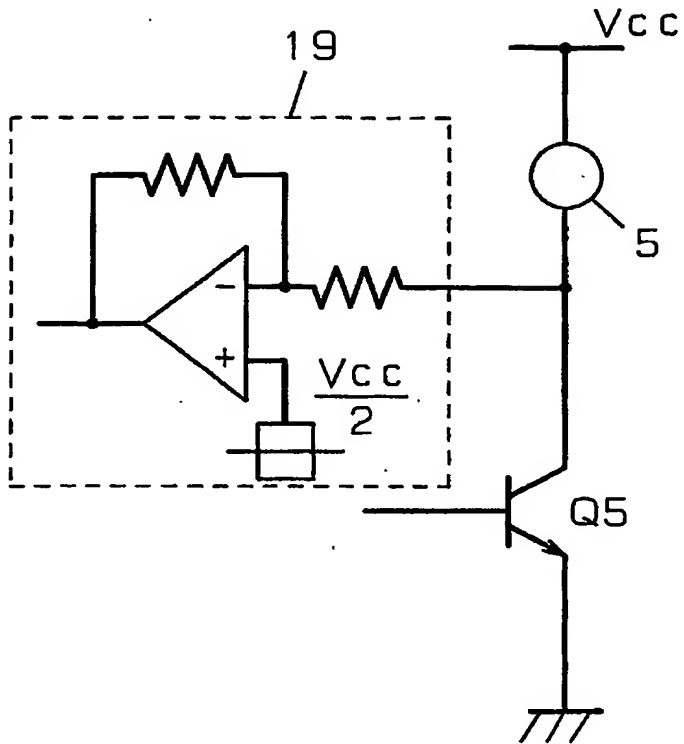
(B)



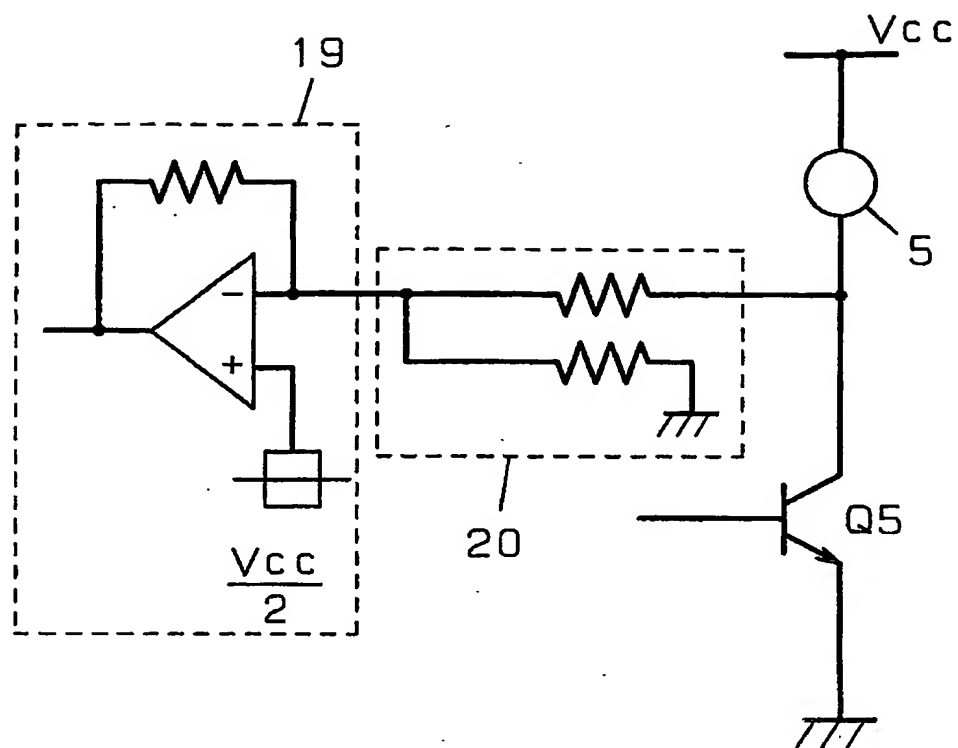
(C)



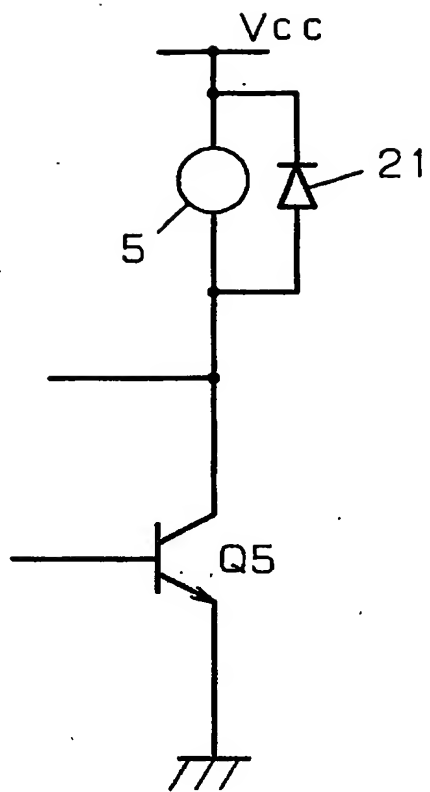
【図 3】



【図4】

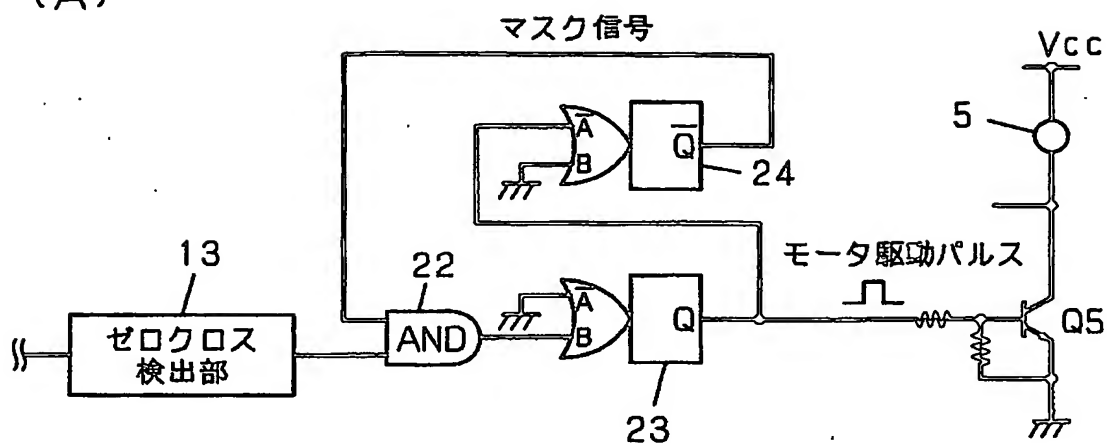


【図 5】

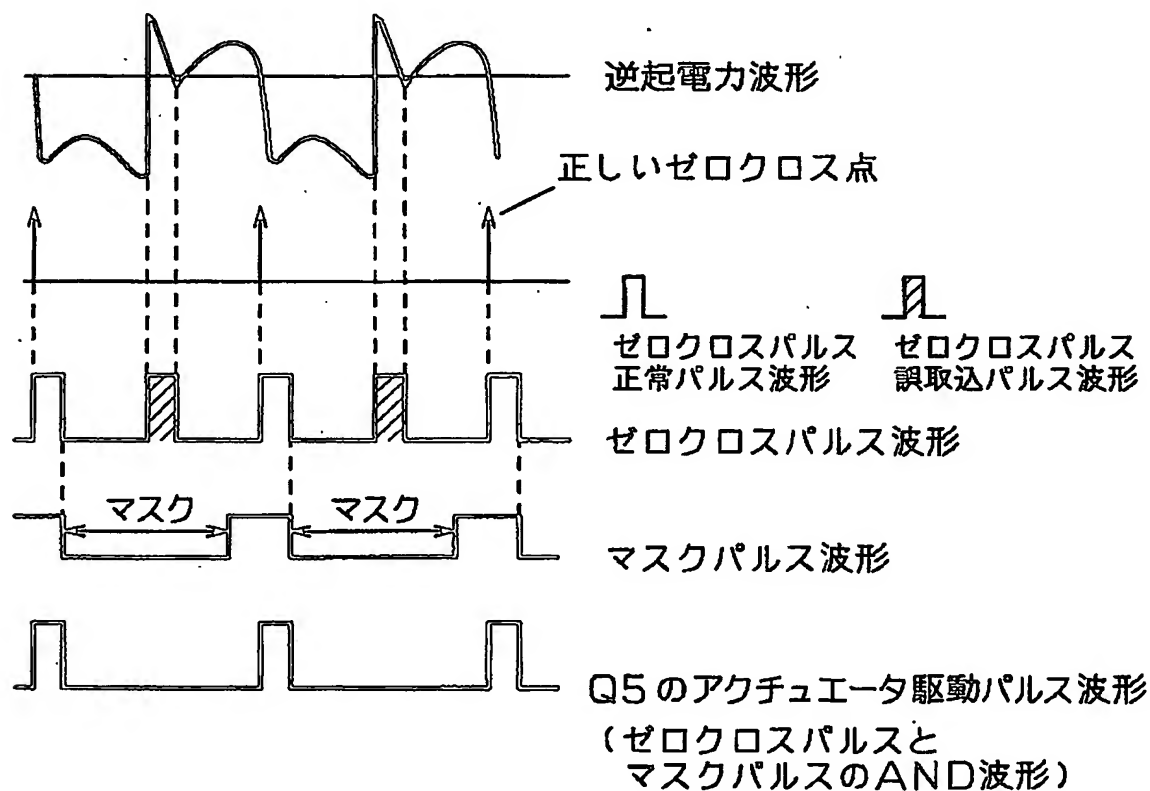


【図6】

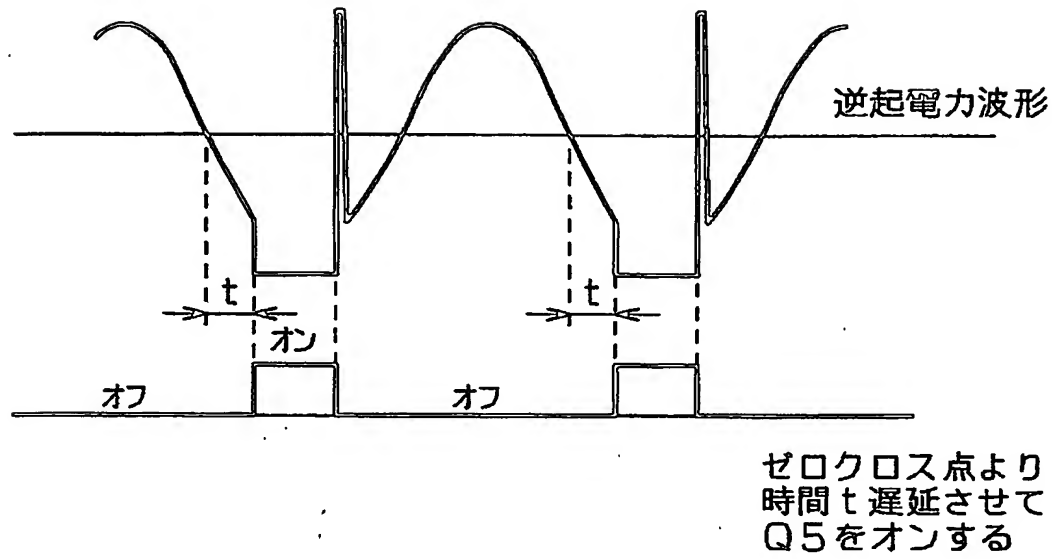
(A)



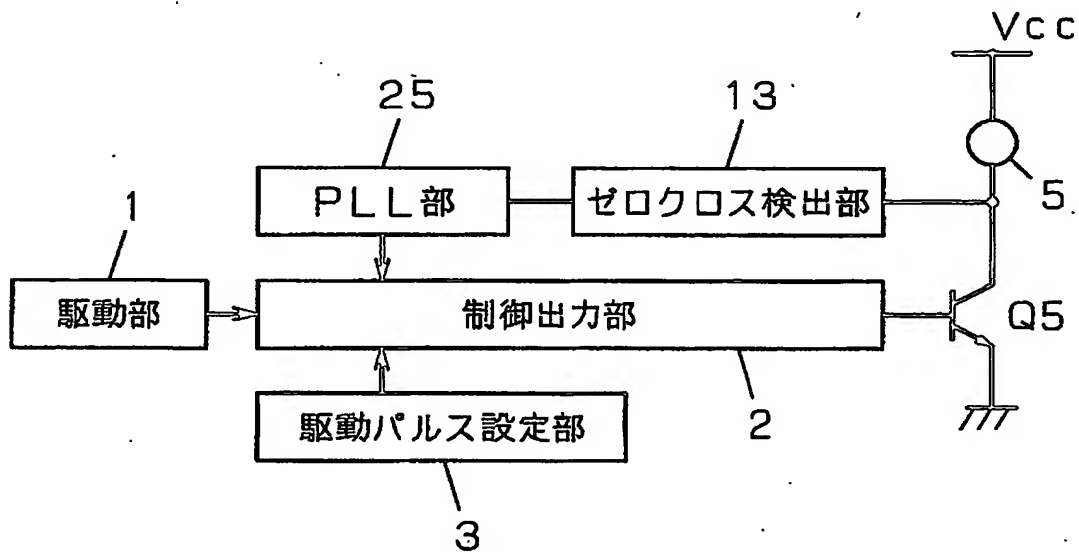
(B)



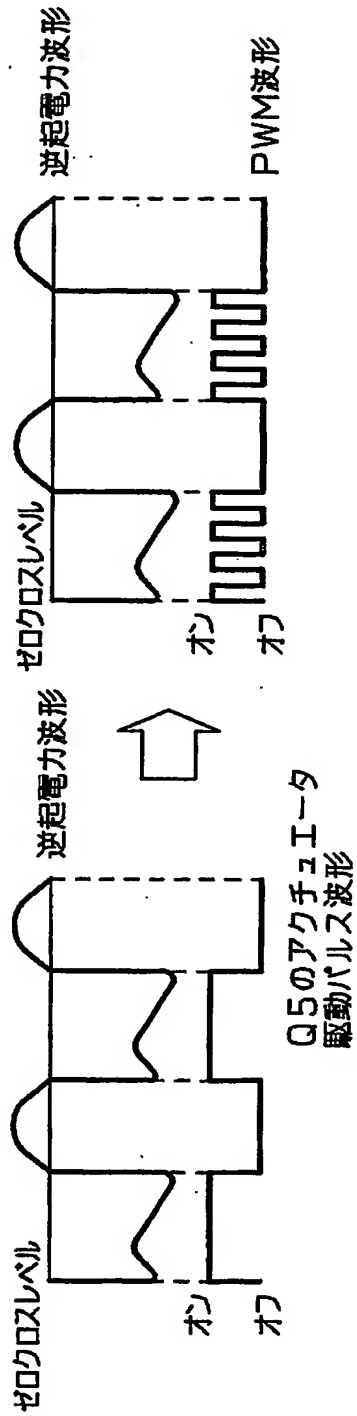
【図7】



【図8】

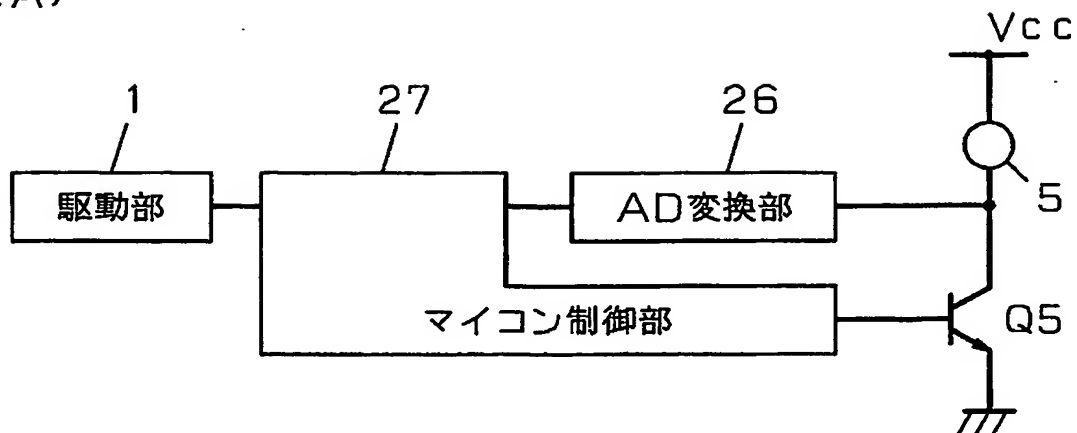


【図 9】

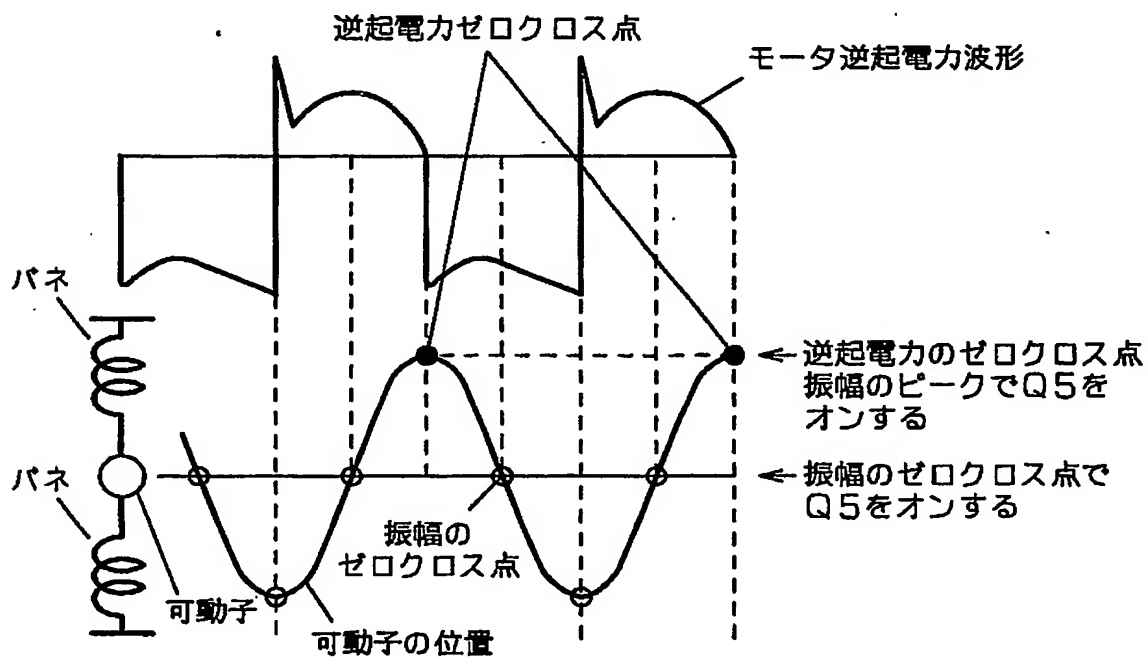


【図10】

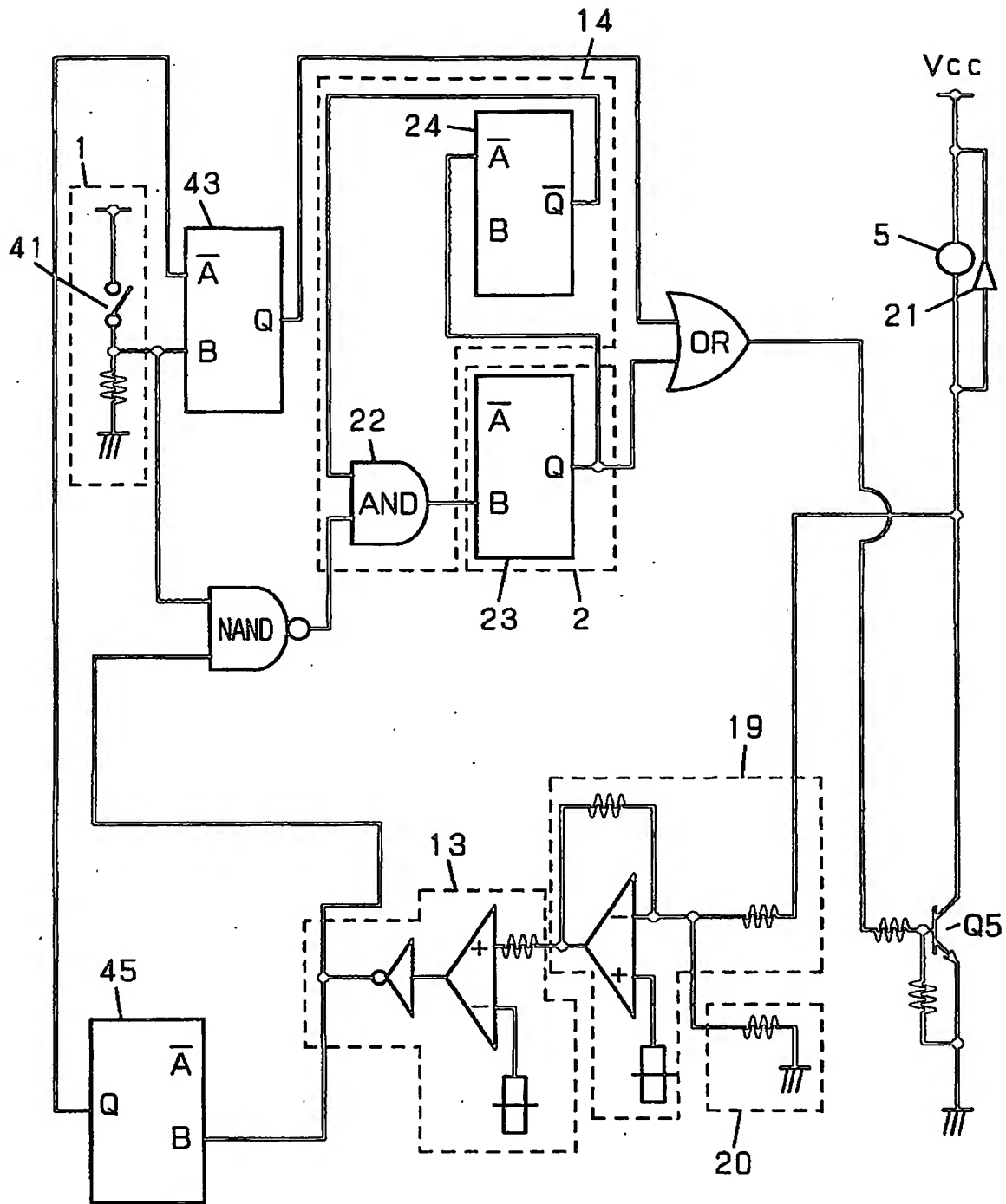
(A)



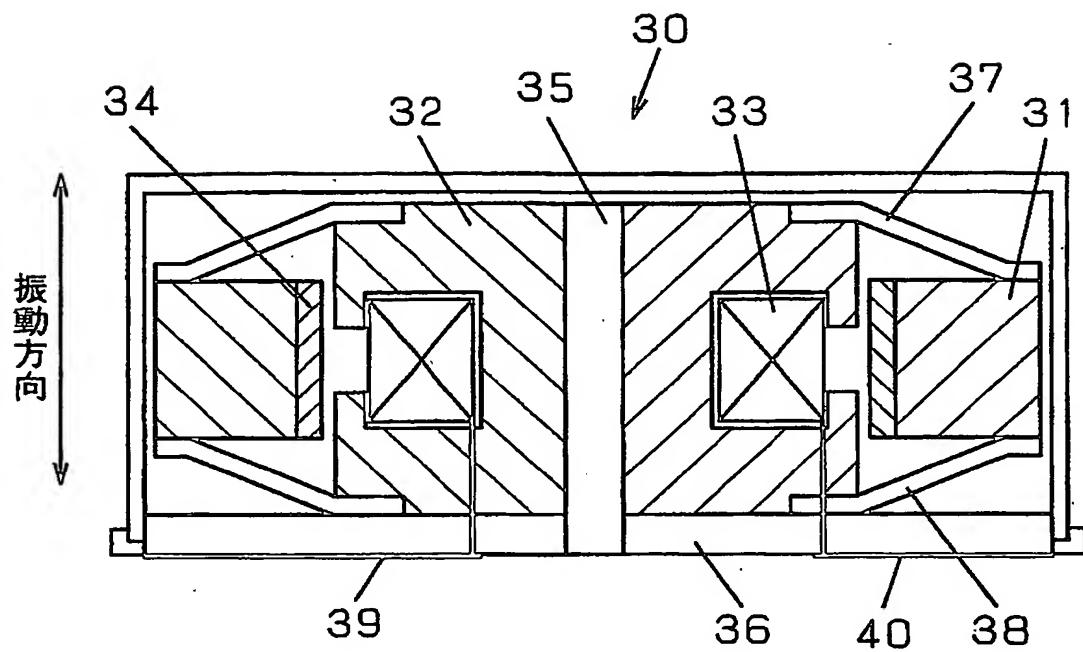
(B)



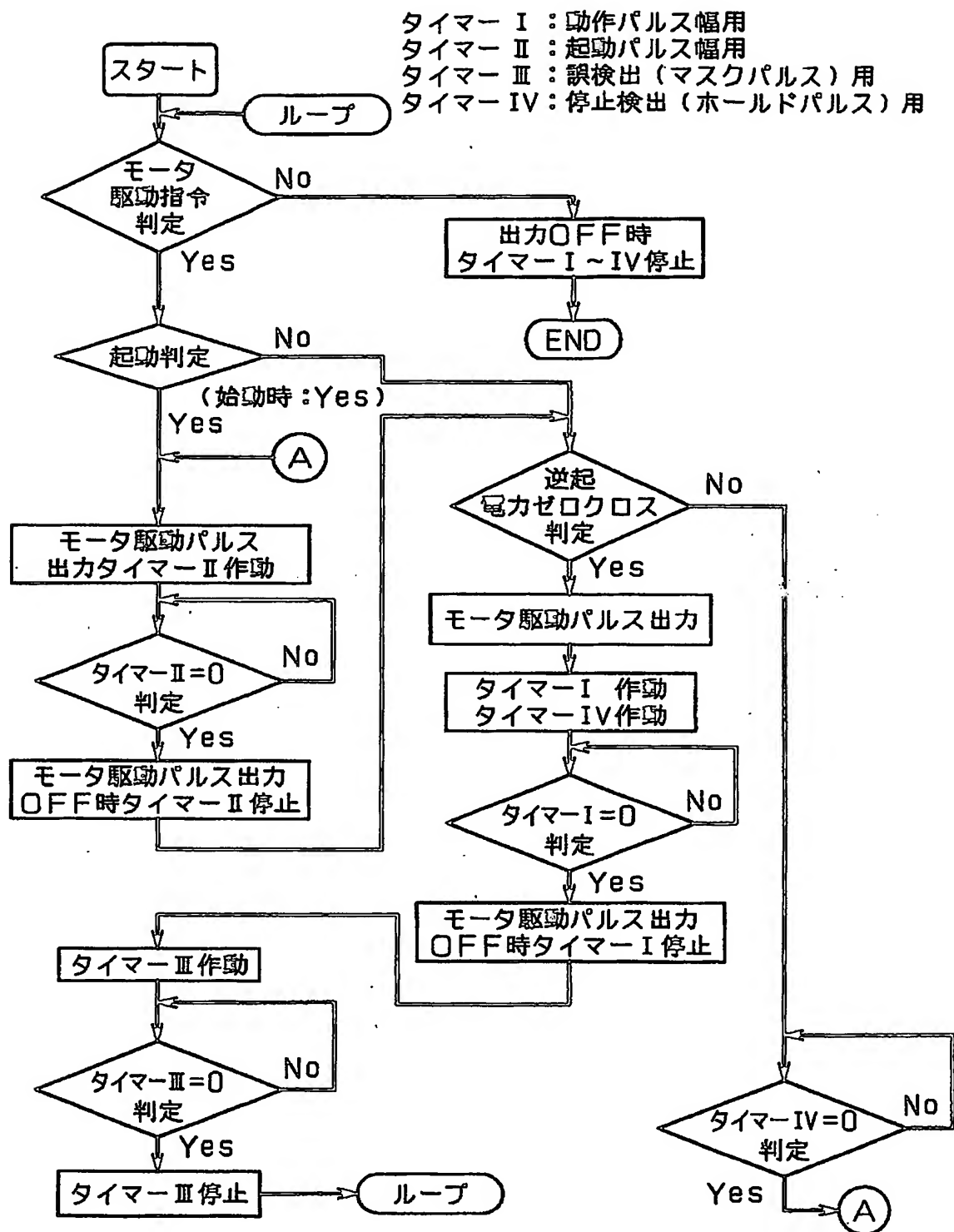
【図 11】



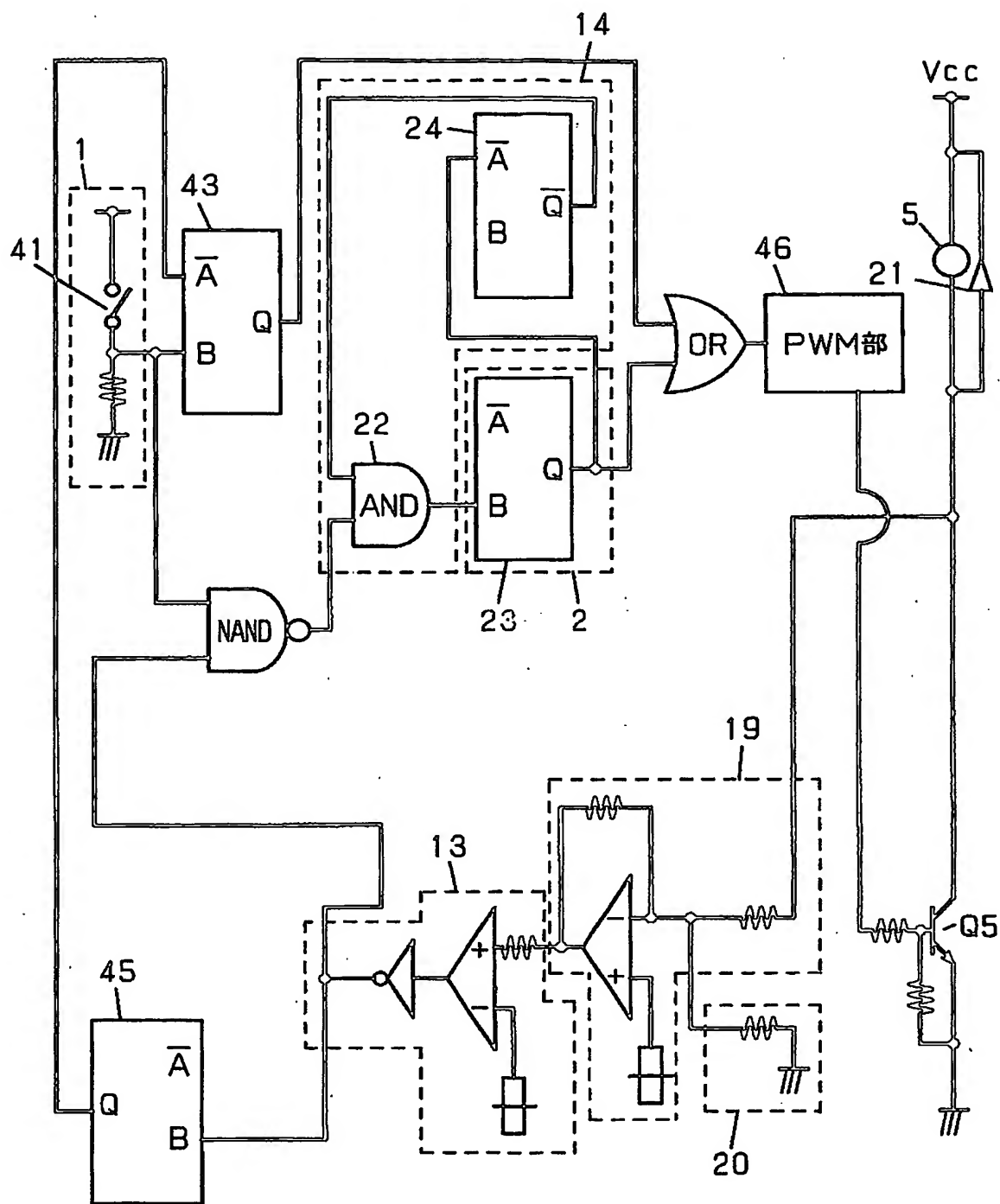
【図 12】



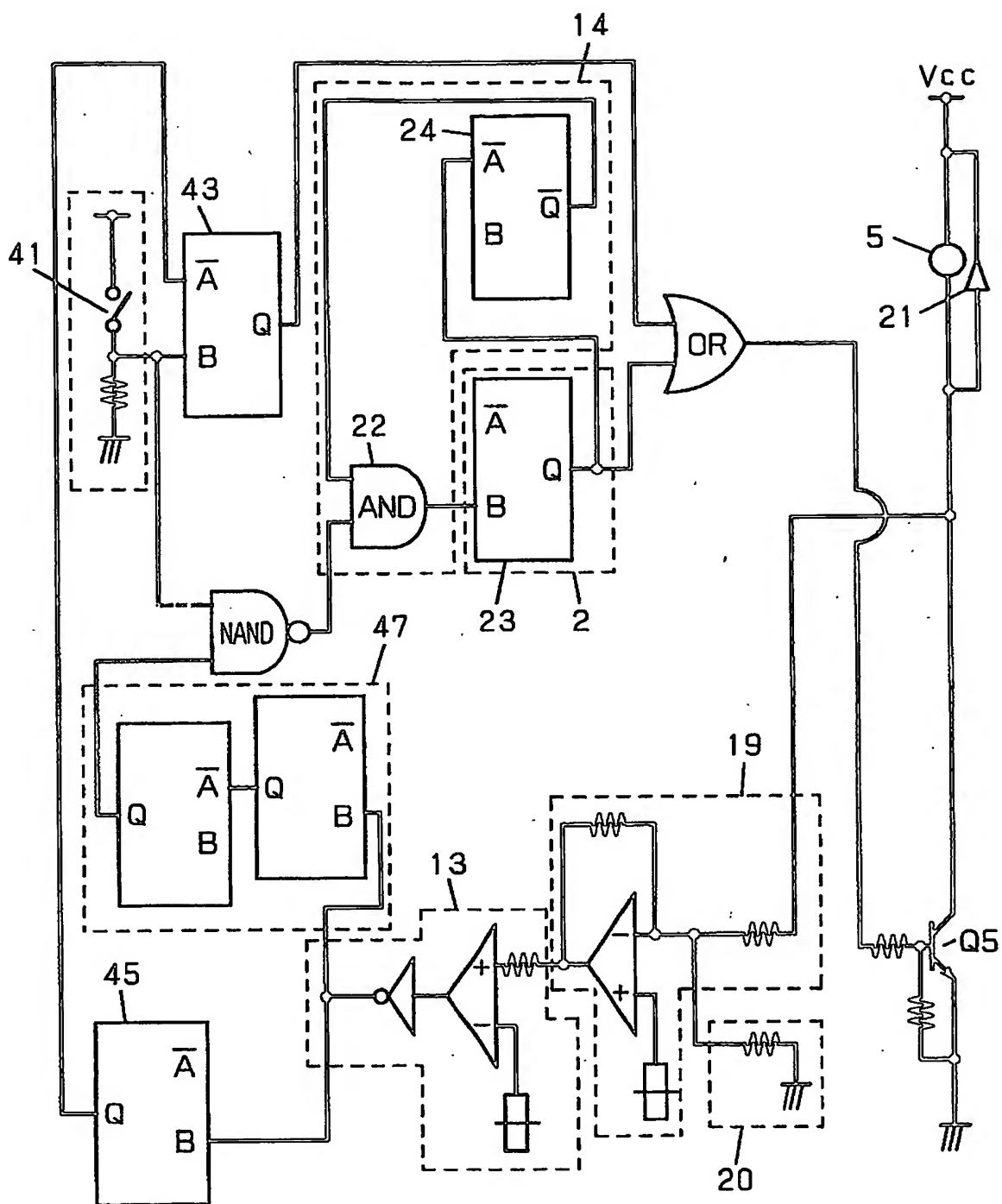
【図13】



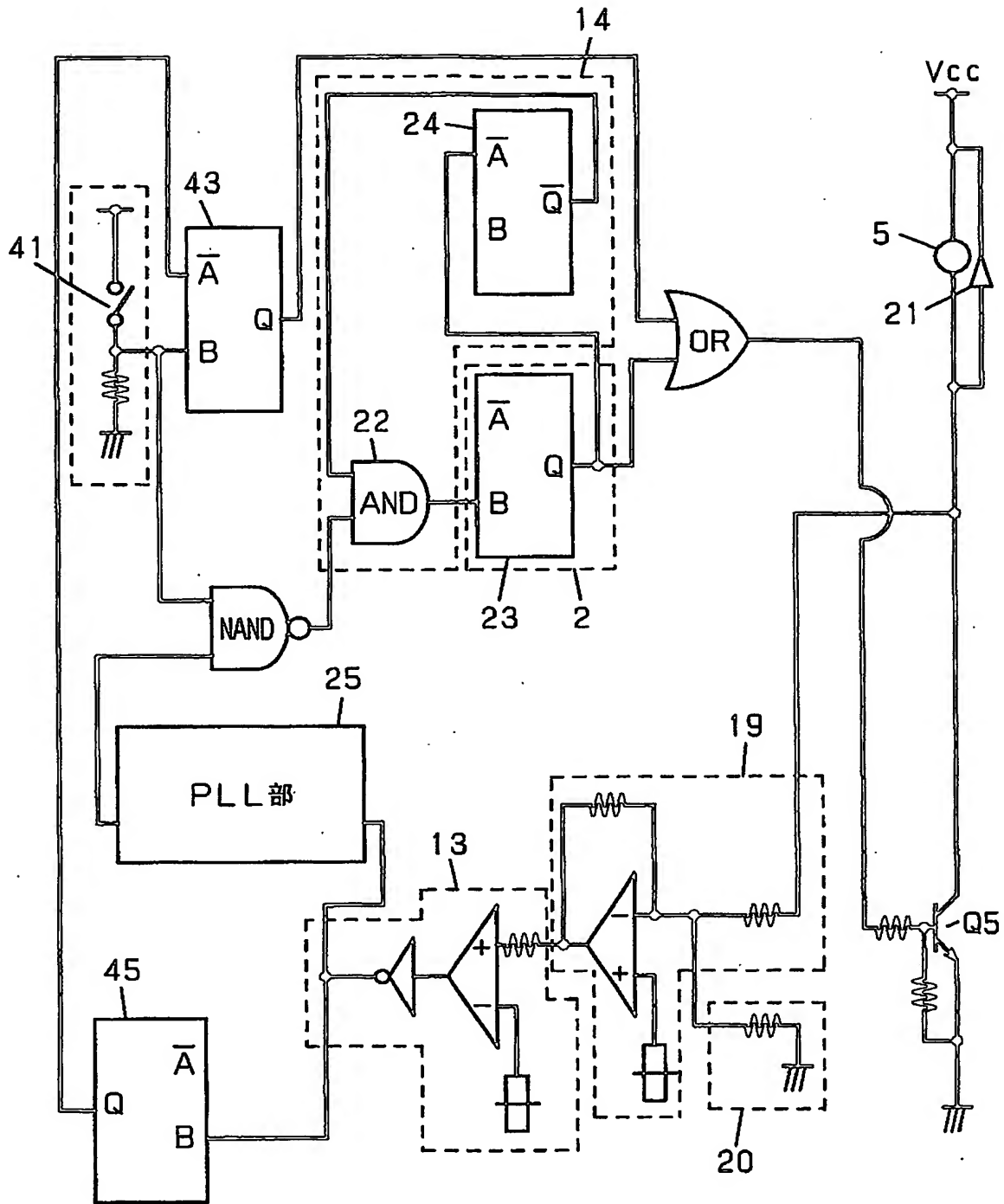
【図14】



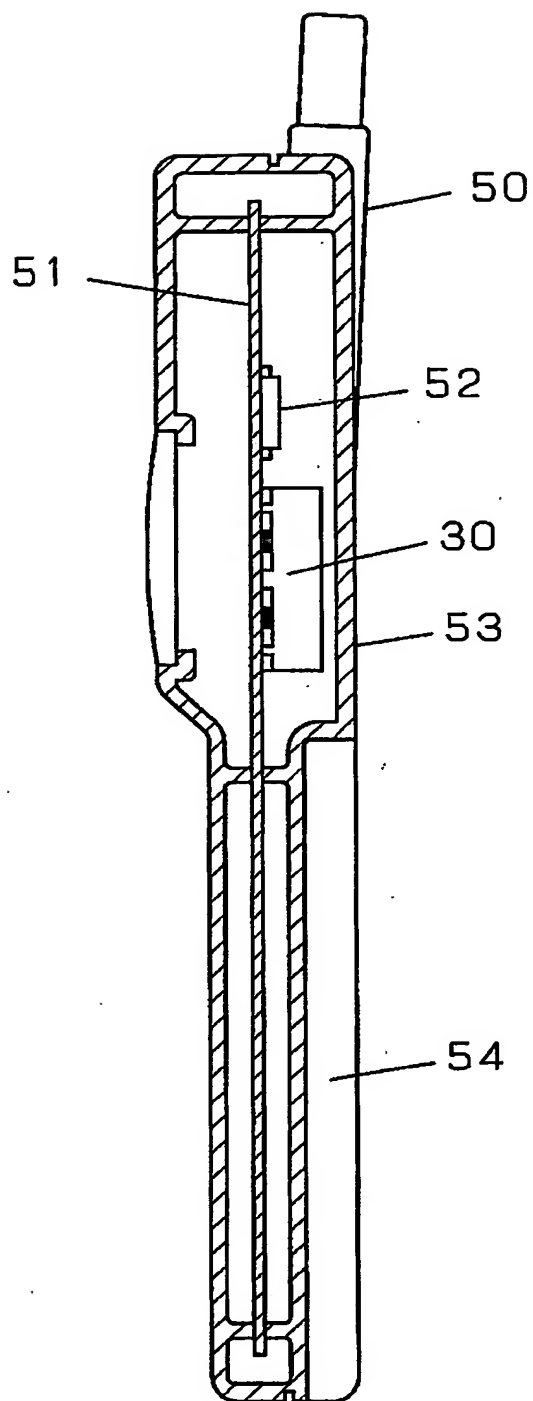
【図15】



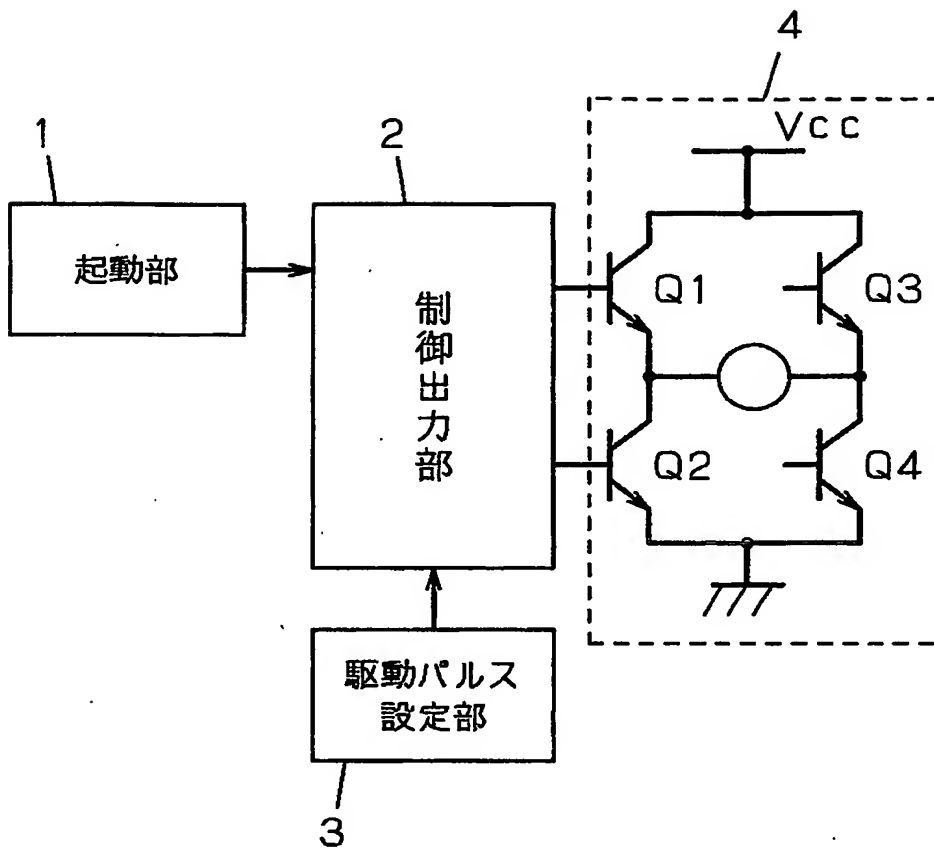
【図 16】



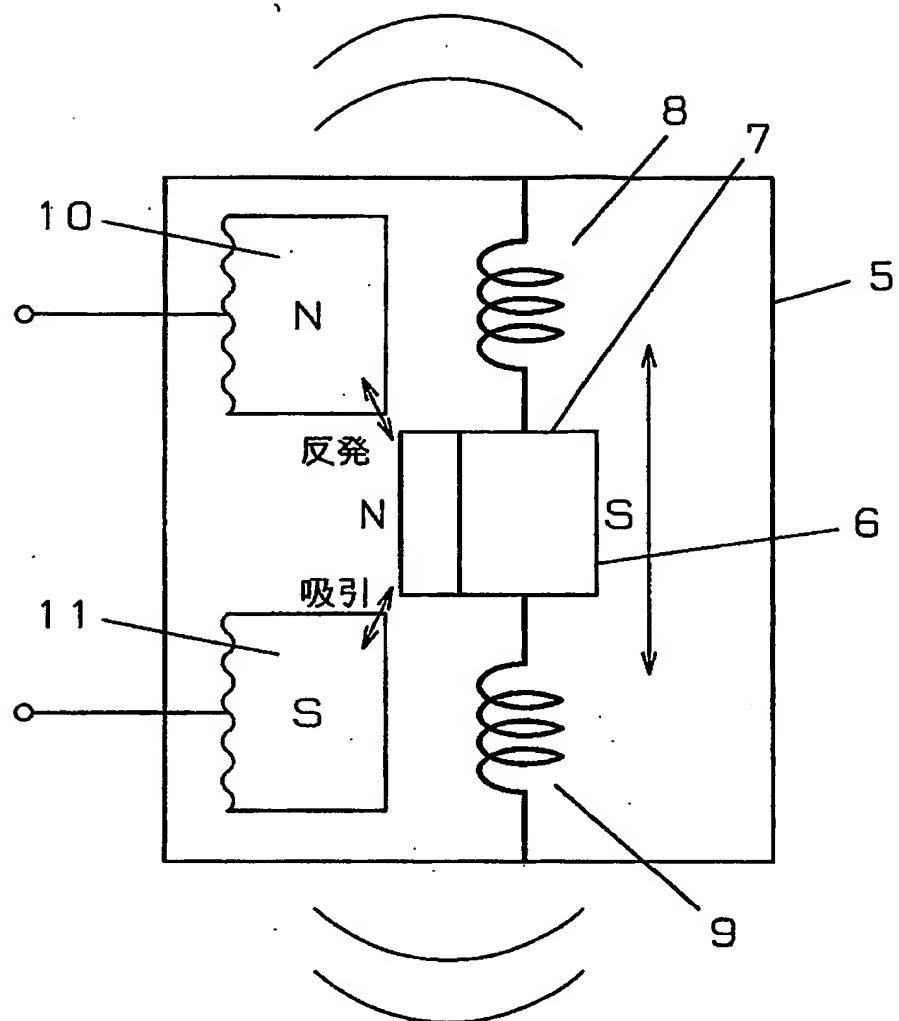
【図17】



【図18】



【図19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 駆動回路の構成が簡単で、通電制御動作での消費電力の少ないリニア振動アクチュエータを実現する。

【解決手段】 回路電源により、リニア振動アクチュエータ 5 の単相励磁巻線への給電を単一のスイッチング素子のオン、オフ動作で制御し、さらに、アクチュエータ 5 の単相励磁巻線 of 他端から、その単相励磁巻線の逆起電力のゼロクロス点を検出して、その信号を制御出力部 2 に帰還することで、アクチュエータの駆動部の回路構成を簡素化し、その動作を確実、安定にすることができ、かつ、低消費電力での駆動動作を実現できる。そして、この装置を携帯電話機等の電子機器において、アクチュエータをその主振動方向が直交するように支持基体に保持させて搭載することで、使用者にアクチュエータ装置の動作を検知面において最大振幅で感知させることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.